2.5. Wellen Längsspiel bestimmen/ausgleichen

Die Eingangs – und Ausgangswelle darf ein maximales Längsspiel von 0,2mm haben.
Für die Nebenwelle sind normal keine Ausgleichsscheiben vorgesehen, jedoch sollte das Längsspiel an der Nebenwelle zwischen 0,2-0,4mm betragen.
Um mögliche Messfehler zu minimieren, empfiehlt es sich eine kleine Messreihe (ca. 10 Werte) aufzunehmen, welche verschiedene Messstellen berücksichtigt (z.B. umlaufend im Lagersitz)
Genauso muss bei der Berechnung ein evtl. verwendetes Hilfsmittel als Auflage für das Tiefenmaß bei der Berechnung entsprechend berücksichtigt werden.

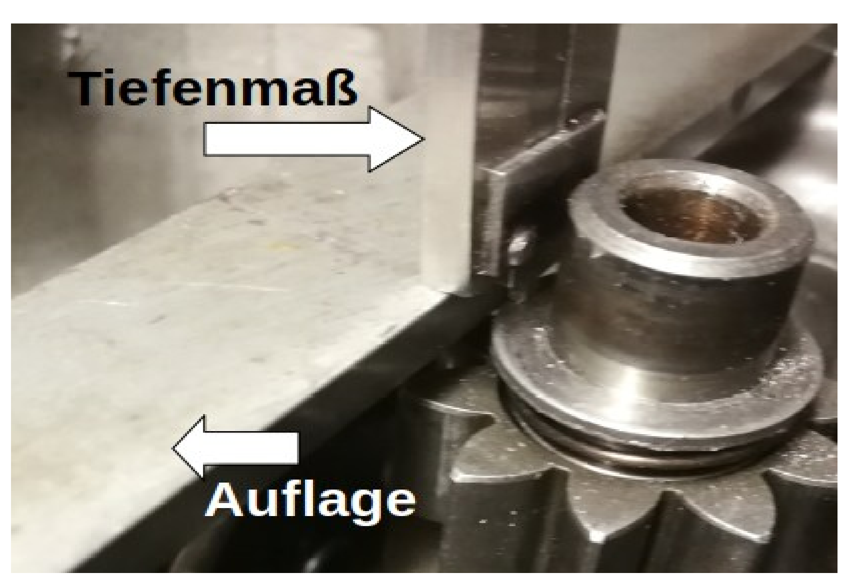


Abbildung 37: Messung Eingangswelle an der Anlaufscheibe

Eingangswelle:

- hinteres Lager der Eingangselle in den erwärmten Getriebedeckel gleiten lassen und nach Erkalten mit Tiefenmaß den Abstand von Dichtfläche des Deckels zum Lager messen, von diesem Wert wird noch die Dicke der Abdeckscheibe abgezogen und ergibt das Maß „E_1“
- mit aufgelegter Dichtung auf dem Getriebegehäuse den Abstand von Dichtung zur Außenkante der verstemmten Scheibe messen, ergibt Maß „E_2“ (siehe Abbildung 37)
- das benötigte Maß („E_S“) für die Ausgleichsscheibe ergibt sich nun aus:
  $0,2 \geq E_1 - E_2 - E_S$
- nachdem die entsprechende Ausgleichsscheibe hinter das Lager eingesetzt wurde, kann eine Kontrollmessung nicht schaden.
  Wenn die Maße passen, kann das hintere Lager im Getriebedeckel verbleiben

Nebenwelle:

- mit Tiefenmaß den Abstand von Dichtfläche des Deckels zur Senkung des Lagersitzes messen, dies ergibt das Maß „N_1“
- mit aufgelegter Dichtung auf dem Getriebegehäuse den Abstand von Dichtung zur Außenkante des hinteren Lagers messen, ergibt Maß „N_2“

- das benötige Maß („N_S“) für die Ausgleichsscheibe ergibt sich nun aus:
  $0{,}2$ bis $0{,}4 \geq N_1 - N_2 - N_S$

Ausgangswelle:

- mit Tiefenmaß den Abstand von Dichtfläche des Deckels zur Senkung des Lagersitzes messen, dies ergibt das Maß „A_1“
- mit aufgelegter Dichtung auf dem Getriebegehäuse den Abstand von Dichtung zur Außenkante des hinteren Lagers messen, ergibt Maß „A_2“
- das benötige Maß („A_S“) für die Ausgleichsscheibe ergibt sich nun aus:
  $0{,}2 \geq A_1 - A_2 - A_S$

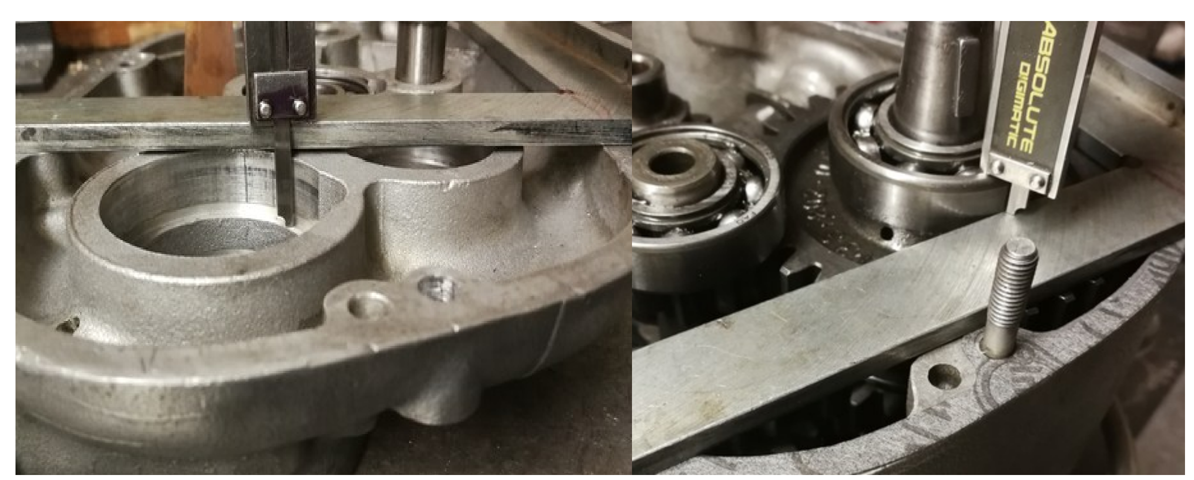


Abbildung 38: Messungen: links Lagersitz, rechts Ausgangswelle

Aus den Berechnungen geht hervor, dass bei dicker werdenden Ausgleichsscheiben das Längsspiel kleiner wird und damit auch gegen 0 bzw. in den negativen Bereich gehen kann (bei zu dicken Ausgleichsscheiben). Dies würde zu Spannungen im Getriebegehäuse führen und kann uU. zu einem Defekt am Gehäuse führen. Daher ist es ratsam den Wert der Ausgleichsscheibe so zu wählen, dass der rechte Teil der Ungleichung in der Nähe des linken Wertes liegt. Also z.B. ein berechnetes Restspiel an der Eingangswelle von 0,204mm verbleibt.

2.6. Getriebedeckel vervollständigen

Bei der Montage und Lagerung des Getriebedeckels ist besondere Beachtung auf den Leerlaufschalter zu geben, damit dieser nicht verbogen wird.

- Zwischenzahnrad vom Kickstarter auf die Achse montieren und Sicherungsring wieder aufsetzen (der Bund am Zwischenzahnrad zeigt Rtg. Getriebedeckel)
- Wellendichtring der Kickstarterwelle montieren (siehe dazu Hinweise im Abs. 2.2)
- Kickstartersegment mit Feder einsetzen und unter zu Hilfenahme einer Schraube im Getriebedeckel vorspannen (siehe Abbildung 39)



Abbildung 39: Schraube zur Abstützung des Kickstartersegmentes

- Kickstarter aufschieben und mittels Keilschraube am Kickstartersegment verschrauben
- Hilfsschraube entfernen und Getriebedeckel für späteren Einbau gut sichern

2.7. Wellendichtring Eingangswelle montieren

Getriebe mit Kupplungsflansch nach oben auf eine Unterlage platzieren, welche das hintere Ende der Eingangswelle abstützt (z.B. passender Holzklotz), damit die Schlagkräfte entlang der Eingangswelle abgeführt werden können.

- Wellendichtung innen und außen mit Schmiermittel (Spülmittel z.B. „fit“) benetzen
- Wellendichtung auf Welle aufschieben und mit der Hand bereits ein Stück weit in den Sitz einführen
- mittels passender Beilegscheibe und Verlängerung den Wellendichtring gleichmäßig und vorsichtig in den Sitz hinein schlagen, dabei dient die Verlängerung zum Schutz der Verzahnung auf der Eingangswelle
- Wellendichtring ist richtig eingesetzt, wenn dieser gleichmäßig bündig zum Getriebegehäuse liegt

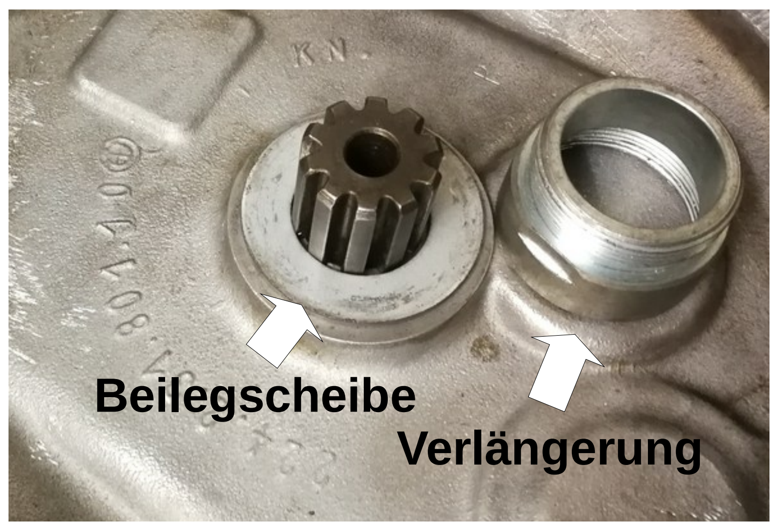


Abbildung 40: Montage vorderer Wellendichtring

2.8. Getriebedeckel aufsetzen

Zur Führung der Abdeckscheibe des hinteren Lagers der Eingangswelle hat sich ein Bolzen als Hilfswerkzeug bewährt. Dieser Bolzen ist im Durchmesser minimal kleiner als das Ende der Eingangswelle und stützt sich auf den Lagerring des hinteren Lagers im Getriebedeckel.
Die hintere Abdeckscheibe verkantet sich bei Verwendung des Bolzens zwischen dem Zwischenzahnrad und dem Bolzen. Bei Aufsetzen des Getriebedeckels wird dieser Bolzen durch das Ende der Eingangswelle aus dem Lager geschoben und dabei gleitet die Abdeckscheibe auf das Ende der Eingangswelle.



Abbildung 41: Bolzen für Montage der Abdeckscheibe

- Getriebe in den 2. Gang schalten
- soweit noch nicht erfolgt die Ausgleichsscheibe(n) der Ausgangswelle auf das hintere Lager legen und die Deckeldichtung auflegen (ggf. zusätzlich einen dünnen Film Dichtmasse zwischen Dichtflächen und Papierdichtung aufbringen)

- Abstützung unter vorderes Ende der Eingangswelle legen, damit spätere Schlagkraft linear durch die Welle abgeführt wird und nicht auf den vorderen Lagersitz der Eingangswelle im Getriebegehäuse wirkt
- Kickstarter mittels Haltebügel vorspannen, damit Zahnsegment ins Getriebegehäuse passt
- mittels Hilfswerkzeug (Bolzen) die Abdeckscheibe des hinteren Lagers der Eingangswelle in Position halten
- Getriebedeckel auf Getriebe aufsetzen und Kontrolle auf richtige Position der Ausgleichsscheiben der Ausgangswelle (Quetschgefahr zum Lagersitz) und Übergleiten der Abdeckscheibe auf die Eingangswelle

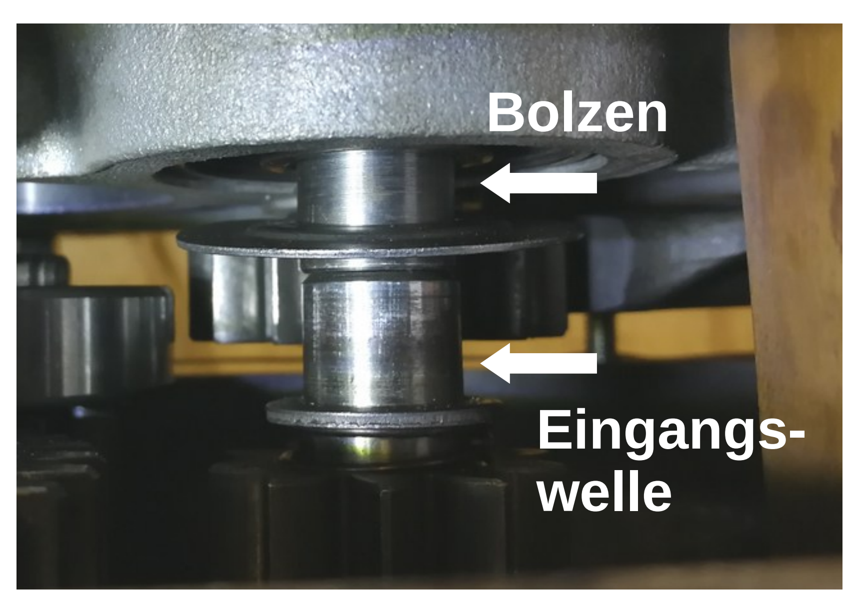


Abbildung 42: Aufsetzen der Abdeckscheibe

- Getriebedeckel gleichmäßig erwärmen und dabei mit dem Schonhammer auf das Getriebe treiben, besondere Beachtung dabei dem hinteren Lager der Eingangswelle auf selbige Welle geben
- hinteres Lager der Eingangswelle gleichmäßig mit auf die Welle treiben, dabei auf den inneren Lagerring mit Hilfsmittel (z.B. Hohlwelle oder passenden Rohrsteckschlüssel) schlagen, bis Lager inkl. Abdeckscheibe satt auf der Anlaufscheibe der Eingangswelle aufliegt (der Längenausgleich der Eingangswelle erfolgt im Betrieb des Getriebes zwischen hinterem Lager und dem Getriebedeckel – Stahl zu Alu)
- M6-Muttern inkl. U-Scheiben auf Stehbolzen über Kreuz mit Nennmoment (10Nm) anziehen
- Bolzen (Hilfswerkzeug für Abdeckscheibe) aus Eingangswelle entnehmen
- Haltebügel von Kickstarter abnehmen
- Filz von Wellendichtring der Ausgangswelle in heißem Fett tränken und zusammen mit Filzringkapsel in den Getriebedeckel montieren

Abschließend Getriebe durchschalten und Funktionskontrolle Kickstarter und Leerlaufkontakt.

Abbildungsverzeichnis